DOCUMENT RESUME

ED 293 710 SE 049 078

TITLE	Grade 12 Diploma Examination: Chemistry 30. January 1988 = Examen en vue du diplome douzieme annee: Chimie 30. Janvier 1988.
INSTITUTION	Alberta Dept. of Education, Edmonton.
PUB DATE	Jan 88
NOTE	51p.; For January 1987 examination see ED 279 551.
PUB TYPE	Tests/Evaluation Instruments (160) -- Multilingual/Bilingual Materials (171)
LANGUAGE	English; French
EDRS PRICE	MF01/PC03 Plus Postage.
DESCRIPTORS	*Academic Achievement; *Chemistry; Foreign Countries; *Grade 12; High Schools; Objective Tests; Science Education; *Science Tests; *Secondary School Science; Test Items
IDENTIFIERS	*Alberta

ABSTRACT

Chemistry 30 is a 12th-grade science course for students in Alberta, Canada. This document is the final test for the course. Intended for administration during January 1988, it contains 56 multiple-choice questions and three written-response questions. Two-and-one-half hours are allowed for completing the test. No answer key is included since scoring is done by the provincial education department. The test is provided in both English and French. (TW)

****
* Reproductions supplied by EDRS are the best that can be made *
* from the original document. *
****

ED293710

U.S. DEPARTMENT OF EDUCATION
Office of Educational Research and Improvement
EDUCATIONAL RESOURCES INFORMATION CENTER (ERIC)

☒ This document has been reproduced as received from the person or organization originating it.

☐ Minor changes have been made to improve reproduction quality.

• Points of view or opinions stated in this document do not necessarily represent official OERI position or policy.

"PERMISSION TO REPRODUCE THIS MATERIAL HAS BEEN GRANTED BY

S Wolodko

TO THE EDUCATIONAL RESOURCES INFORMATION CENTER (ERIC)."

GRADE 12 DIPLOMA EXAMINATION

Chemistry 30

January 1988

Alberta
EDUCATION

SE 049 028

BEST COPY AVAILABLE

DUPLICATION OF THIS PAPER IN ANY MANNER OR ITS USE FOR PURPOSES OTHER THAN THOSE AUTHORIZED AND SCHEDULED BY ALBERTA EDUCATION IS STRICTLY PROHIBITED

GRADE 12 DIPLOMA EXAMINATION
CHEMISTRY 30

DESCRIPTION

Time: 2½ hours

Total possible marks: 70

This is a **CLOSED-BOOK** examination consisting of two parts:

PART A: 56 multiple-choice questions each with a value of 1 mark.

PART B: Three written-response questions for a total of 14 marks.

A chemistry data booklet is provided for your reference. Approved calculators may be used.

GENERAL INSTRUCTIONS

Fill in the information on the answer sheet as directed by the examiner.

For multiple-choice questions, read each carefully and decide which of the choices BEST completes the statement or answers the question. Locate that question number on the answer sheet and fill in the space that corresponds to your choice. USE AN HB PENCIL ONLY.

Example

This examination is for the subject area of

A. Chemistry
B. Biology
C. Physics
D. Mathematics

Answer Sheet

A	B	C	D
●	②	③	④

If you wish to change an answer, please erase your first mark completely.

For written-response questions, read each carefully, show all your calculations, and write your answer in the space provided in the examination booklet.

NOTE: The perforated pages at the back of this booklet may be torn out and used for your rough work.

DO NOT FOLD EITHER THE ANSWER SHEET OR THE EXAMINATION BOOKLET

The presiding examiner will collect the answer sheet and examination booklet for transmission to Alberta Education.

JANUARY 1988

PART A

INSTRUCTIONS

There are 56 multiple-choice questions with a value of one mark each in this section of the examination. Use the separate answer sheet provided and follow the specific instructions given.

NOTE: The perforated pages at the back of this booklet may be torn out and used for your rough work.

WHEN YOU HAVE COMPLETED PART A, PROCEED DIRECTLY TO PART B

DO NOT TURN THE PAGES TO START THE EXAMINATION UNTIL TOLD TO DO SO BY THE PRESIDING EXAMINER

1. A student collects data to determine the energy gained in changing an ice cube at $-10.0°C$ into steam at 100°C. The step involving the greatest gain in potential energy takes place as the

   A. ice is melted
   B. ice is heated to 0°C
   C. water at 0°C is heated to 100°C
   D. liquid water at 100°C is vaporized

2. Consider the change $Na(s) \longrightarrow Na(l)$ for which $\Delta H = +124$ kJ/mol. Which of the following statements is FALSE?

   A. The melting process is endothermic.
   B. The change occurs at a constant temperature.
   C. The potential energy of the sodium remains constant.
   D. The total energy involved depends upon the mass of the sodium.

Use the following properties to answer question 3.

Physical properties of acetone	
Freezing point	$-95.4°C$
Boiling point	56.2°C

3. In cooling a pure sample of liquid acetone initially at 56.2°C to $-98.0°C$, all of the changes that would occur, in order, are

   A. phase change, temperature change, phase change, temperature change
   B. temperature change, phase change, temperature change
   C. phase change, temperature change, phase change
   D. phase change, temperature change

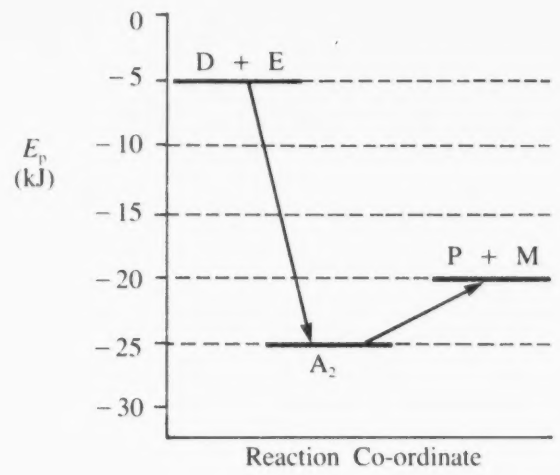
---

4. A positive molar heat of formation is the amount of heat

   A. absorbed when one mole of compound is formed from its elements
   B. released when one mole of compound is formed from its elements
   C. absorbed when one mole of the element is formed from the compound
   D. released when one mole of the element is formed from the compound

Use the following information to answer question 5.

An Energy Level Diagram for a Hypothetical Chemical Reaction



5. ΔH for the reaction, D + E ⟶ P + M, is

A. −20.0 kJ
B. −15.0 kJ
C. +15.0 kJ
D. +20.0 kJ

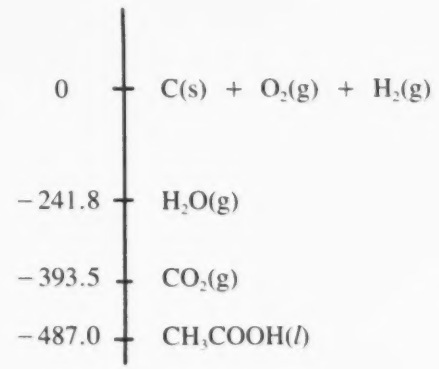
---

6. If the ΔH value for a given reaction is positive, then the reverse reaction

A. is exothermic
B. is endothermic
C. has a positive ΔH
D. will absorb energy

Use the following information to answer question 7.

Chemical Substances and their Relative Energies in kJ



7. The heat of reaction for the equation,
$CH_3COOH(l) + 2O_2(g) \longrightarrow 2CO_2(g) + 2H_2O(g)$, is

A. −1270.6 kJ
B. −783.6 kJ
C. −487.0 kJ
D. 783.6 kJ

---

8. The process involving the largest energy change is

A. 1.00 g $C_2H_5OH(l)$ burning
B. 1.00 g $C_2H_5OH(l)$ freezing
C. 1.00 g $C_2H_5OH(g)$ condensing
D. 1.00 g $C_2H_5OH(g)$ warming through 10.0°C

9. A 1.00 g sample undergoes a change in a calorimeter, causing the temperature of 2.10 kg of water to increase from 15.2°C to 19.7°C. The equation that could represent the reaction is

A. $H_2O(g) \longrightarrow H_2O(l)$

B. $NaCl(l) \longrightarrow NaCl(s)$

C. ${}^{2}_{1}H + {}^{3}_{1}H \longrightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{1}_{0}n$

D. $C_2H_2(g) + \frac{5}{2}O_2(g) \longrightarrow 2CO_2(g) + H_2O(g)$

Use the following information to answer question 10.

A student formed one mole of $H_2O(l)$ at 100°C using two different methods:

I Condensing 1 mole of steam at 100°C
II Burning $H_2(g)$

10. The best interpretation for the observation that the energy released in II was about seven times that released in I is

A. II has energy due to condensation
B. I has no temperature change
C. II is a chemical reaction
D. I is a chemical reaction

---

11. Given the following information, which statement is correct?

$$HCl(g) \longrightarrow HCl(aq) \qquad \Delta H = -74.9 \text{ kJ/mol}$$

A. The temperature of HCl(aq) is less than the temperature of HCl(g).
B. The temperature of HCl(aq) is greater than the temperature of HCl(g).
C. The potential energy of HCl(aq) is greater than the potential energy of HCl(g).
D. The potential energy of HCl(aq) is less than the potential energy of HCl(g).

Use the following information for hypothetical chemical reactions to answer question 12.

$$\tfrac{1}{2}X_2(s) + O_2(g) \longrightarrow XO_2(g) \qquad \Delta H = -20 \text{ kJ}$$
$$\tfrac{1}{2}X_2(l) + O_2(g) \longrightarrow XO_2(g) \qquad \Delta H = -25 \text{ kJ}$$

12. The 5 kJ difference in energy between the two heats of reaction is

A. the energy needed to melt half a mole of substance X_2
B. the heat released by the overall reaction
C. due to experimental error
D. the ΔH_f° for $XO_2(g)$

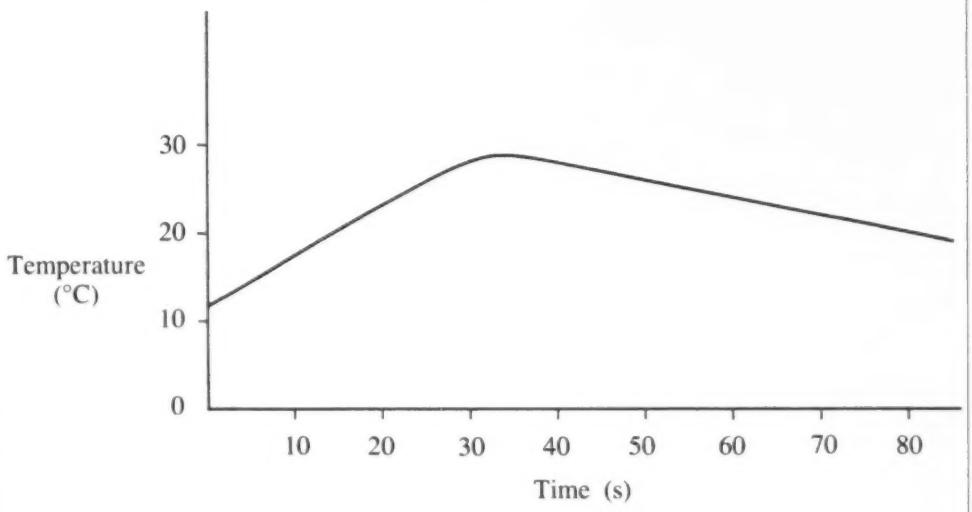
---

13. In an experiment, 50.0 mL of $H_2SO_4(aq)$ were added to 150.0 mL of KOH(aq). The temperature of the resulting solution increased by 4.00°C. Assume the specific heat and the density of the system to be the same as that of water. The heat produced by this reaction is

A. 0.302 kJ
B. 0.838 kJ
C. 2.51 kJ
D. 3.35 kJ

Use the following graph to answer question 14.

A student plotted this graph after doing a neutralization experiment.



14. To calculate the heat of neutralization for KOH(aq) and HCl(aq), a student mixed the solutions and recorded the temperature of the mixture each 10 s. In the calculations, the student mistakenly used the temperature attained after 50 s. What effect did this have on the heat value?

A. The heat value was too large because of the excessively large time value in the calculation.
B. The heat value was too small because energy was released that was not accounted for in this calculation.
C. The heat value was too small because the student did not wait until the reaction was completed before doing the calculation.
D. The heat value was too large due to the excessive heat lost to the surroundings during this excessive time period.

10

Use the following information to answer question 15.

Three chemical equations and their corresponding heats of reaction are given below:

1. $C_3H_6(g) + \frac{9}{2}O_2(g) \longrightarrow 3CO_2(g) + 3H_2O(g)$ $\quad \Delta H = -2054$ kJ
2. $C(s) + O_2(g) \longrightarrow CO_2(g)$ $\quad \Delta H = -393.5$ kJ
3. $H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \longrightarrow H_2O(g)$ $\quad \Delta H = -241.8$ kJ

15. The heat of formation for C_3H_6 (propene) can be calculated using

A. $\Delta H_f^\circ = \dfrac{2054 \text{ kJ} + 3(-393.5 \text{ kJ}) + 3(-241.8 \text{ kJ})}{1 \text{ mol}}$

B. $\Delta H_f^\circ = \dfrac{-2054 \text{ kJ} - 3(393.5 \text{ kJ}) - 3(241.8 \text{ kJ})}{1 \text{ mol}}$

C. $\Delta H_f^\circ = \dfrac{2054 \text{ kJ} + 3(393.5 \text{ kJ}) + 3(241.8 \text{ kJ})}{1 \text{ mol}}$

D. $\Delta H_f^\circ = \dfrac{-2054 \text{ kJ} - 393.5 \text{ kJ} - 241.8 \text{ kJ}}{1 \text{ mol}}$

16. In respiration, glucose ($C_6H_{12}O_6$) is oxidized to $CO_2(g)$ and $H_2O(l)$. When 18.02 g of glucose are oxidized, the heat of reaction is

A. +280.3 kJ
B. +28.03 kJ
C. −280.3 kJ
D. −2803.3 kJ

17. Given the reaction $Na_2O(s) + H_2O(l) + 168 \text{ J} \longrightarrow 2NaOH(s)$, the ΔH value of this reaction per mole of product is

A. +168 J
B. +84 J
C. −84 J
D. −168 J

18. A student burned a small candle and found it could warm 50 g of water from 10°C to 16°C. If a student had used three candles instead of one for the same experimental procedure, what final temperature should be predicted?

A. 18°C
B. 24°C
C. 26°C
D. 28°C

19. A property of all acidic solutions is that they

A. are completely dissociated
B. turn red litmus blue
C. conduct electricity
D. are colorless

20. A base used in some household cleaners is

A. NaOH
B. $Ca(OH)_2$
C. C_2H_5OH
D. CH_3COOH

21. Which of the following reactions can be classified as a neutralization reaction?

A. $HOOCCOOH(aq) + H_2O(l) \longrightarrow H_3O^+(aq) + HOOCCOO^-(aq)$

B. $Ba(OH)_2(aq) + Na_2SO_4(aq) \longrightarrow 2NaOH(aq) + BaSO_4(s)$

C. $2C_6H_5COOH(s) + 15O_2(g) \longrightarrow 14CO_2(g) + 6H_2O(l)$

$Ba(OH)_2(aq) + H_2SO_4(aq) \longrightarrow 2H_2O(l) + BaSO_4(s)$

22. A substance is an Arrhenius acid if it

A. turns neutral litmus paper blue
B. turns phenolphthalein solution pink
C. dissolves in water to form hydroxide ions
D. dissolves in water to form hydrogen ions

23. In its reaction with water, $NH_2^-(aq)$ acts as a base. In the reverse reaction, the base would be

A. $NH_3(aq)$
B. $OH^-(aq)$
C. $NH_4^+(aq)$
D. $H_2O(l)$

24. HCO_3^- (aq) will act as an acid in an aqueous solution of

A. NO_2^- (aq)
B. HSO_3^- (aq)
C. PO_4^{3-} (aq)
D. HSO_4^- (aq)

25. Phosphoric acid is an example of a(n)

A. diprotic acid with an identifiable endpoint
B. monoprotic acid which can give two definite endpoints
C. organic acid which can give only one definite endpoint
D. polyprotic acid with at least two identifiable endpoints

26. Aqueous solutions of $NaHCO_3$ and $NaHSO_4$ were mixed and a gas formed. The species acting as a Brønsted-Lowry acid in this reaction is

A. HCO_3^- (aq)
B. HSO_4^- (aq)
C. H_2CO_3(aq)
D. H_2SO_4(aq)

27. A procedure which enables a student to differentiate between a strong and a weak acid of equal concentration is to

A. add sodium metal to each solution
B. test each solution with blue litmus paper
C. compare the electroconductivity of each solution
D. test each solution with indigo carmine indicator

Use the following information to answer question 28.

A student added 50 mL of 0.020 mol/L NaOH(aq) to 50 mL of each of the following solutions:

1. 0.020 mol/L HI(aq)
2. 0.020 mol/L H_2SO_4(aq)
3. 0.020 mol/L C_6H_5COOH(aq)
4. 0.020 mol/L H_3PO_4(aq)

28. The student should predict that the solution(s) that will still be acidic after the addition of the NaOH(aq) is/are

A. 1, 2, and 4 only
B. 1 and 3 only
C. 2 and 4 only
D. 3 only

29. Students should predict that the $[H_3O^+(aq)]$ of a fruit juice with a pH of 2.40 would be

A. 4.0×10^{-3} mol/L
B. 2.5×10^{-2} mol/L
C. 3.8×10^{-1} mol/L
D. 2.5×10^{2} mol/L

30. If the pH value of a solution is increased by 2, the hydronium ion concentration would have been

A. decreased to 0.01 times the original concentration of $H_3O^+(aq)$
B. increased to 100 times the original concentration of $H_3O^+(aq)$
C. increased to twice the original concentration of $H_3O^+(aq)$
D. decreased to half the original concentration of $H_3O^+(aq)$

31. Indicators are

A. inorganic bases that are blue in basic solutions
B. organic bases that change colors from clear to pink
C. trace quantities of a substance that indicate exact pH
D. weak acids or bases where one or both forms are colored

Use the following observations to answer question 32.

Two solutions were tested using indicators. The observations are summarized below.

Solution	Orange IV	Phenolphthalein	Bromothymol Blue
X	yellow	pink	blue
Y	yellow	colorless	yellow

32. A correct interpretation of these observations is that

A. both solutions are basic
B. both solutions are acidic
C. solution X is basic and solution Y is acidic
D. solution X is acidic and solution Y is basic

---

33. Which of the following is the correct net ionic equation for the neutralization of hydrocyanic acid using aqueous potassium hydroxide?

A. $H^+(aq) + CN^-(aq) + K^+(aq) + OH^-(aq) \rightleftharpoons H_2O(l) + K^+(aq) + CN^-(aq)$

B. $HCN(aq) + OH^-(aq) \rightleftharpoons H_2O(l) + CN^-(aq)$

C. $HCN(aq) + KOH(aq) \rightleftharpoons H_2O(l) + KCN(aq)$

D. $H^+(aq) + OH^-(aq) \rightleftharpoons H_2O(l)$

Use the following information to answer question 34.

A student is given information about four hypothetical acids:

1. 0.010 mol/L HA(aq) has a pH of about 3
2. 10 mol/L HB(aq) has a pH of about 6
3. 0.10 mol/L HC(aq) has a pH of about 1
4. 10 mol/L HD(aq) has a large K_a and a large % reaction with water

34. The student should predict that an example of a dilute strong acid is

A. HA(aq)
B. HB(aq)
C. HC(aq)
D. HD(aq)

---

35. The reaction that will favor reactants at equilibrium is

A. $HBb(aq) + NH_3(aq) \rightleftharpoons Bb^-(aq) + NH_4^+(aq)$

B. $HOCl(aq) + CN^-(aq) \rightleftharpoons HCN(aq) + OCl^-(aq)$

C. $HCO_3^-(aq) + HCN(aq) \rightleftharpoons H_2CO_3(aq) + CN^-(aq)$

D. $HCOOH(aq) + CH_3COO^-(aq) \rightleftharpoons HCOO^-(aq) + CH_3COOH(aq)$

Use the following data to answer question 36.

During a titration, results were recorded for two trials of the complete neutralization of 0.100 mol/L $Na_2CO_3(aq)$ with HCl(aq).

	Trial 1	Trial 2
Volume of $Na_2CO_3(aq)$	20.00 mL	20.00 mL
Volume of HCl(aq)	21.51 mL	21.49 mL

36. What volume of this HCl(aq) solution would be necessary to completely neutralize 20.00 mL of 0.100 mol/L NaOH(aq)?

A. 37.2 mL
B. 18.6 mL
C. 10.8 mL
D. 9.30 mL

---

37. 20.0 mL of 0.0400 mol/L $H_2SO_4(aq)$ are titrated by the addition of 0.0600 mol/L NaOH(aq). What volume of NaOH(aq) is needed to reach the final endpoint of the titration?

A. 6.67 mL
B. 13.3 mL
C. 26.7 mL
D. 30.0 mL

38. When $Cl_2(g)$ is reduced to produce $2Cl^-(aq)$ ions, the $Cl_2(g)$

A. gains 1 e^-
B. gains 2 e^-
C. loses 1 e^-
D. loses 2 e^-

39. A student placed a strip of aluminum in a test tube that contained a solution of copper (II) sulfate. After 5 minutes, the student observed that the aluminum strip had a coating on its surface. Choose the correct interpretation, based on this observation.

A. The sulfate ions were reduced.
B. The aluminum strip was oxidized.
C. The copper (II) ions were oxidized.
D. The aluminum acted as an oxidizing agent.

40. Reducing agents are capable of

A. releasing electrons
B. undergoing reduction
C. forming metallic atoms
D. reacting with non-metallic ions

41. A piece of chromium metal, Cr(s), is placed into a container which is then filled with chlorine gas, $Cl_2(g)$. The balanced redox equation is

A. $Cr(s) + 3Cl^-(aq) \longrightarrow CrCl_3(s)$
B. $2Cr(s) + 3Cl_2(g) \longrightarrow 2CrCl_3(s)$
C. $2Cr(s) + 2Cl_2(g) \longrightarrow 2CrCl_2(s)$
D. $Cr(s) + Cl_2(g) \longrightarrow Cr^{3+}(aq) + 2Cl^-(aq)$

42. In the following equation,
$2MnO_4^-(aq) + 5AsO_3^{3-}(aq) + 6H^+(aq) \longrightarrow 2Mn^{2+}(aq) + 5AsO_4^{3-}(aq) + 3H_2O(l)$,
the oxidation number of the element oxidized is

A. increased by 2
B. decreased by 2
C. increased by 5
D. decreased by 5

Use the following information to answer question 43.

A student considers this unbalanced partial equation which represents a redox reaction in acidic solution, and four derived half-reactions:

$N_2O(g) + H_2SeO_3(aq) \longrightarrow N_2(g) + SeO_4^{2-}(aq)$ (redox equation)

I. $H_2O(l) + H_2SeO_3(aq) \longrightarrow SeO_4^{2-}(aq) + 4H^+(aq) + 2e^-$

II. $2H^+(aq) + N_2O(g) + 2e^- \longrightarrow N_2(g) + H_2O(l)$

III. $H_2(g) + N_2O(g) + 2e^- \longrightarrow N_2(g) + H_2O(l)$

IV. $H_2SeO_3(aq) + 4H^+(aq) + 2O_2(g) + 6e^- \longrightarrow SeO_4^{2-}(aq) + 3H_2O(l)$

43. The half-reactions that would balance the redox reaction are

A. I and II
B. I and III
C. II and III
D. II and IV

Use the following data to answer question 44.

In a titration experiment, $K_2Cr_2O_7(aq)$ was used to determine the concentration of $Fe^{2+}(aq)$ in an acidified solution of $FeCl_2(aq)$. The following data were recorded:

Concentration of $K_2Cr_2O_7(aq)$	0.0500 mol/L
Volume of $FeCl_2(aq)$	10.00 mL
Final Buret Reading	30.2 mL
Initial Buret Reading	0.2 mL

44. The concentration of $Fe^{2+}(aq)$ ions in the $FeCl_2(aq)$ solution is

A. 2.78×10^{-3} mol/L
B. 2.50×10^{-2} mol/L
C. 1.00×10^{-1} mol/L
D. 9.00×10^{-1} mol/L

---

45. The volume of 0.0250 mol/L $Ag^+(aq)$ necessary to react exactly with 2.18 g of Zn(s) is

A. 1.33 L
B. 1.68 L
C. 2.67 L
D. 3.35 L

46. The species that will oxidize Pb(s) to $Pb^{2+}(aq)$ but will not oxidize $I^-(aq)$ to $I_2(s)$ are

A. $F_2(g)$ and $Fe^{3+}(aq)$
B. $Cu^{2+}(aq)$ and $Br_2(l)$
C. $Cd^{2+}(aq)$ and $Ag^+(aq)$
D. $Cu^{2+}(aq)$ and $Sn^{4+}(aq)$

47. An unknown metal X(s) was used in an electrochemical cell with Cu(s) and the voltage was found to be 1.80 V. The cell reaction was

$$X(s) + Cu^{2+}(aq) \longrightarrow X^{2+}(aq) + Cu(s) \qquad E^\circ = 1.80 \text{ V}$$

What is the standard reduction potential for $X^{2+}(aq)$?

A. +2.14 V
B. +1.46 V
C. −1.46 V
D. −2.14 V

48. The correctly written oxidation half-reaction with the appropriate E° value is

A. $Fe(s) \longrightarrow Fe^{3+}(aq) + 3e^-$ $\qquad E^\circ = -0.04$ V
B. $Cr^{2+}(aq) \longrightarrow Cr^{3+}(aq) + e^-$ $\qquad E^\circ = +0.41$ V
C. $Ag(s) + I^-(aq) \longrightarrow AgI(s) + e^-$ $\qquad E^\circ = +0.54$ V
D. $Fe^{3+}(aq) \longrightarrow Fe^{2+}(aq) + e^-$ $\qquad E^\circ = -0.77$ V

49. Which of the reducing agents in the following half-reactions will spontaneously reduce $Cu^{2+}(aq)$ to Cu(s)?

A. $Mn^{2+}(aq) + 4H_2O(l) \longrightarrow MnO_4^-(aq) + 8H^+(aq) + 5e^-$
B. $Sn^{2+}(aq) \longrightarrow Sn^{4+}(aq) + 2e^-$
C. $2Cl^-(aq) \longrightarrow Cl_2(g) + 2e^-$
D. $Ag(s) \longrightarrow Ag^+(aq) + e^-$

50. A piece of lead metal is placed in a beaker that contains a solution of iron (III) chloride. The E°_{net} for the most probable reaction is

A. −0.64 V
B. +0.31 V
C. +0.64 V
D. +0.90 V

51. What is the net potential of a cell for which the half-cells include Mg(s) in $Mg^{2+}(aq)$ and $I_2(s)$ in $I^-(aq)$?

A. −2.92 V
B. −1.84 V
C. +1.84 V
D. +2.92 V

52. A chemical explanation for using copper pipes rather than iron pipes in plumbing is that

A. iron has a greater tendency to be oxidized than copper
B. iron will react with dissolved minerals such as calcium
C. copper has a greater ability to transmit heat energy than iron
D. commercial drain cleaners like sodium hydroxide will react with iron

53. During the operation of an electrochemical cell, electrical neutrality is maintained within the cell because

A. the ions are free to migrate
B. reduction occurs at the cathode
C. oxidation occurs at the anode
D. the flow of electrons produces a current

54. Electrolytic cells differ from electrochemical cells in that

A. anions migrate toward the cathode in an electrolytic cell and to the anode in an electrochemical cell

B. electrolytic cells involve exothermic chemical reactions, while electrochemical cells involve endothermic reactions

C. electrolytic cells convert electrical energy to chemical energy, whereas chemical energy is converted to electrical energy in an electrochemical cell

D. electrolytic cells have a positive E°_{net} value indicating a spontaneous chemical reaction, while electrochemical cells have a negative E°_{net} value indicating that a minimum amount of energy is needed for the chemical reaction to occur

Use the following information to answer question 55.

A student determined that the following combinations of unidentified metals and their aqueous ions would react spontaneously.

$$A + B^{2+} \longrightarrow A^{2+} + B$$
$$B + C^{2+} \longrightarrow B^{2+} + C$$
$$C + D^{2+} \longrightarrow C^{2+} + D$$
$$B + E^{2+} \longrightarrow B^{2+} + E$$
$$D + E^{2+} \longrightarrow D^{2+} + E$$

55. The student should predict that the strongest oxidizing agent is

A. E^{2+}
B. A^{2+}
C. B^{2+}
D. C^{2+}

---

56. In the electroplating process, a reason why metals are plated at the cathode is that

A. electrons flow to the anode
B. oxidation occurs at the cathode
C. the cathode dissolves in the reaction
D. metal ions are commonly reduced to the solid

YOU HAVE NOW COMPLETED THE MULTIPLE-CHOICE SECTION OF THE EXAMINATION. PLEASE PROCEED TO THE NEXT PAGE AND ANSWER THE WRITTEN-RESPONSE QUESTIONS IN PART B.

PART B

INSTRUCTIONS

Please write your answers in the examination booklet as neatly as possible.

Marks will be awarded for pertinent explanations, calculations, formulas, and answers. Answers must be given to the appropriate number of significant digits.

NOTE: The perforated pages at the back of this booklet may be torn out and used for your rough work.

TOTAL MARKS: 14

START PART B IMMEDIATELY

FOR DEPARTMENT USE ONLY

(5 marks)

1. Under appropriate conditions, methanoic acid, $HCOOH(l)$, decomposes to form carbon monoxide, $CO(g)$, and water vapor, $H_2O(g)$.

a. How much energy is involved when 1 mol of methanoic acid decomposes?

b. Clearly draw and label the potential energy diagram that represents the decomposition of one mole of methanoic acid.

FOR DEPARTMENT USE ONLY

(5 marks)

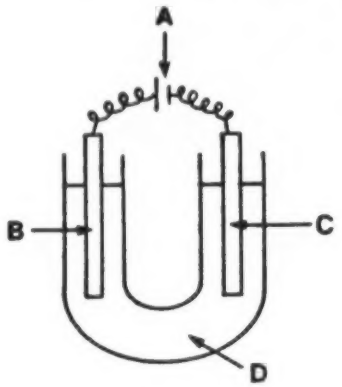
2. A student is given four unknown 0.10 mol/L solutions: a strong acid, a weak acid, a weak base, and a neutral electrolyte. A high school laboratory is available, with the exception of equipment to identify exact pH values.

Describe an experimental procedure that the student may use to identify each of the solutions. For each step in the procedure, identify the relevant observations and how to use them.

FOR DEPARTMENT USE ONLY

Use the following information to answer question 3.

A student made only the following observations after an electric current had passed through the NaI(aq) solution for some time.



anode - smells like iodine

cathode - solution has a pH of 12

A - power supply
B and C - inert electrodes
D - aqueous NaI

(4 marks)

3. a. Write the equation for the half-reaction occurring at the anode.

b. Account for the fact that no Na(s) forms at the cathode.

c. The student missed making an obvious observation at the cathode. What else should have been observed?

YOU HAVE NOW COMPLETED THE EXAMINATION. IF YOU HAVE TIME, YOU MAY WISH TO GO BACK AND CHECK YOUR ANSWERS.

FOR DEPARTMENT USE ONLY

M1 M2 M3 M4

FOR DEPARTMENT USE ONLY

CHEMISTRY 30

NAME: (LAST NAME) (FIRST NAME) DATE OF BIRTH: Y M D SEX:

PERMANENT MAILING ADDRESS: (Apt./Street/Ave./P.O. Box) (Village/Town/City) (Postal Code)

SCHOOL CODE: SCHOOL: SIGNATURE:

FOR DEPARTMENT USE ONLY

CHEMISTRY 30

EXAMEN EN VUE DU DIPLÔME
DOUZIÈME ANNÉE

Chimie 30

Janvier 1988

Alberta
EDUCATION

TOUTE REPRODUCTION DE CE DOCUMENT SOUS QUELQUE FORME QUE CE SOIT
OU SON UTILISATION À DES FINS AUTRES QUE CELLES AUTORISÉES ET PRÉVUES
PAR ALBERTA EDUCATION SONT FORMELLEMENT INTERDITES.

EXAMEN EN VUE DU DIPLÔME
CHIMIE 30

DESCRIPTION

Durée: Deux heures et demie

Total des points possible: 70

C'est un examen À LIVRE FERMÉ qui comprend deux parties:

PARTIE A: 56 questions à choix multiples dont chacune vaut 1 point.

PARTIE B: Trois questions à répondre par écrit pour un total de 14 points.

Un livret de données vous est fourni comme référence. Vous pouvez utiliser des calculatrices approuvées.

INSTRUCTIONS GÉNÉRALES

Inscrivez votre nom et autres renseignements sur la feuille de réponses comme vous l'indique le surveillant.

Pour les questions à choix multiples, lisez-les attentivement et choisissez, parmi les réponses proposées, celle qui complète LE MIEUX l'énoncé ou répond LE MIEUX à la question. Trouvez le numéro de cette question sur la feuille de réponses et remplissez l'espace qui correspond à votre choix. UTILISEZ SEULEMENT UN CRAYON HB.

Exemple

Cet examen porte sur la matière suivante

A. Chimie
B. Biologie
C. Physique
D. Mathématiques

Feuille de réponses

A	B	C	D
●	②	③	④

Si vous voulez changer votre réponse, veuillez d'abord effacer votre première réponse complètement.

Pour les questions à répondre par écrit, lisez-les attentivement, indiquez tous vos calculs et écrivez votre réponse dans la partie réservée à cet effet.

NOTE: Les pages perforées à l'arrière du livret peuvent être détachées et utilisées pour le brouillon.

NE PLIEZ NI LA FEUILLE DE RÉPONSES NI LE LIVRET D'EXAMEN.

Le surveillant ramassera les feuilles de réponses et les livrets d'examen qu'il fera parvenir à Alberta Education.

JANVIER 1988

PARTIE A

INSTRUCTIONS

Il y a 56 questions à choix multiples dans cette partie de l'examen et chacune d'elles a une valeur d'un point. Utilisez la feuille de réponses séparée qui vous est fournie et suivez les instructions spéciales qui y sont données.

NOTE: Les pages perforées à l'arrière du livret peuvent être détachées et utilisées pour le brouillon.

LORSQUE VOUS AUREZ TERMINÉ LA PARTIE A, PASSEZ DIRECTEMENT À LA PARTIE B

NE TOURNEZ PAS LA PAGE POUR COMMENCER L'EXAMEN AVANT QUE LE SURVEILLANT NE VOUS LE DISE.

1. Une élève recueille des données pour déterminer l'énergie gagnée en transformant un glaçon à -10,0°C en vapeur à 100°C. L'étape comportant le plus grand gain d'énergie potentielle a lieu quand

   A. la glace fond
   B. la glace est chauffée à 0°C
   C. l'eau à 0°C est chauffée à 100°C
   D. l'eau liquide à 100°C se vaporise

2. Considérez la transformation Na(s) → Na(ℓ) pour laquelle ΔH = +124 kJ/mol. Lequel des énoncés suivants est FAUX?

   A. Le processus de fusion est endothermique.
   B. La transformation se produit à température constante.
   C. L'énergie potentielle du sodium reste constante.
   D. L'énergie totale en jeu dépend de la masse du sodium.

Utilisez les propriétés suivantes pour répondre à la question 3.

Propriétés physiques de l'acétone	
Point de congélation	-95,4°C
Point d'ébullition	56,2°C

3. Dans le refroidissement à -98,0°C d'un échantillon pur d'acétone liquide initialement à 56,2°C, tous les changements qui se produiraient, dans l'ordre, sont

   A. changement de phase, changement de température, changement de phase, changement de température

   B. changement de température, changement de phase, changement de température

   C. changement de phase, changement de température, changement de phase

   D. changement de phase, changement de température

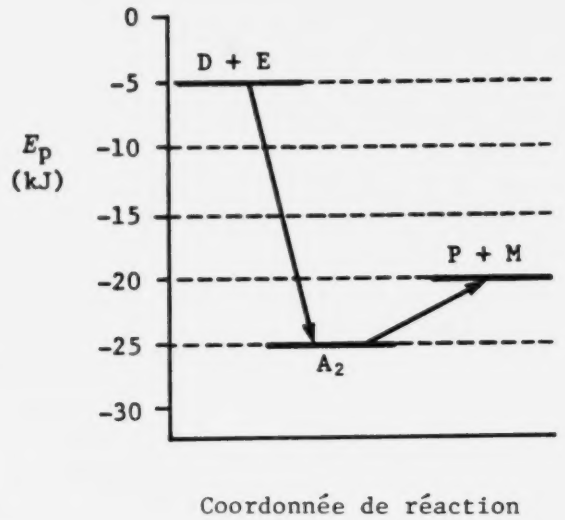
---

4. Une chaleur molaire positive de formation est la quantité de chaleur

   A. absorbée quand une mole de composé est formée à partir de ses éléments
   B. dégagée quand une mole de composé est formée à partir de ses éléments
   C. absorbée quand une mole de l'élément est formée à partir du composé
   D. dégagée quand une mole de l'élément est formée à partir du composé

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 5.

Croquis du niveau d'énergie pour une réaction chimique hypothétique



5. ΔH pour la réaction D + E → P + M est

   A. -20,0 kJ
   B. -15,0 kJ
   C. +15,0 kJ
   D. +20,0 kJ

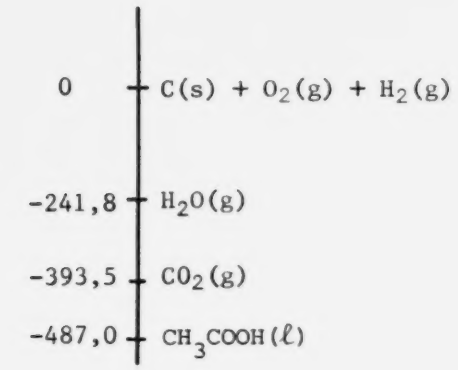
---

6. Si la valeur de ΔH pour une réaction donnée est positive, la réaction inverse

   A. est exothermique
   B. est endothermique
   C. a une ΔH positive
   D. absorbera de l'énergie

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 7.

Substances chimiques et leurs énergies relatives en kJ



7. La chaleur de réaction pour l'équation
$CH_3COOH(\ell) + 2O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 2H_2O(g)$ est

A. -1270,6 kJ
B. -783,6 kJ
C. -487,0 kJ
D. 783,6 kJ

---

8. Le processus comportant la plus grande transformation d'énergie est

A. la combustion de 1,00 g de $C_2H_5OH(\ell)$

B. la congélation de 1,00 g de $C_2H_5OH(\ell)$

C. la condensation de 1,00 g de $C_2H_5OH(g)$

D. l'échauffement de 1,00 g de $C_2H_5OH(g)$ jusqu'à 10,0°C

9. Un échantillon de 1,00 g subit une transformation dans un calorimètre, ce qui fait passer la température de 2,10 kg d'eau de 15,2°C à 19,7°C. L'équation qui pourrait représenter la réaction est

A. $H_2O(g) \rightarrow H_2O(\ell)$

B. $NaCl(\ell) \rightarrow NaCl(s)$

C. $^{2}_{1}H + ^{3}_{1}H \rightarrow ^{4}_{2}He + ^{1}_{0}n$

D. $C_2H_2(g) + \frac{5}{2}O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + H_2O(g)$

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 10.

Un élève a formé une mole de $H_2O(\ell)$ à 100°C en utilisant deux méthodes différentes:

I Condenser 1 mole de vapeur à 100°C
II Brûler $H_2(g)$

10. La meilleure interprétation de l'observation que l'énergie dégagée en II était environ sept fois celle qui a été dégagée en I est

A. II a de l'énergie due à la condensation
B. I n'a pas de changement de température
C. II est une réaction chimique
D. I est une réaction chimique

---

11. Étant donné l'information suivante, quel énoncé est exact?

$$HCl(g) \rightarrow HCl(aq) \qquad \Delta H = -74{,}9 \text{ kJ/mol}$$

A. La température de HCl(aq) est inférieure à la température de HCl(g).

B. La température de HCl(aq) est supérieure à la température de HCl(g).

C. L'énergie potentielle de HCl(aq) est plus grande que l'énergie potentielle de HCl(g).

D. L'énergie potentielle de HCl(aq) est plus petite que l'énergie potentielle de HCl(g).

Pour répondre à la question 12, utilisez l'information suivante sur les réactions chimiques hypothétiques.

$$\tfrac{1}{2}X_2(s) + O_2(g) \rightarrow XO_2(g) \qquad \Delta H = -20 \text{ kJ}$$

$$\tfrac{1}{2}X_2(\ell) + O_2(g) \rightarrow XO_2(g) \qquad \Delta H = -25 \text{ kJ}$$

12. La différence d'énergie de 5 kJ entre les deux chaleurs de réaction est

A. l'énergie nécessaire pour faire fondre une mole de substance X_2
B. la chaleur dégagée par la réaction globale
C. due à une erreur expérimentale
D. la ΔH_f° pour $XO_2(g)$

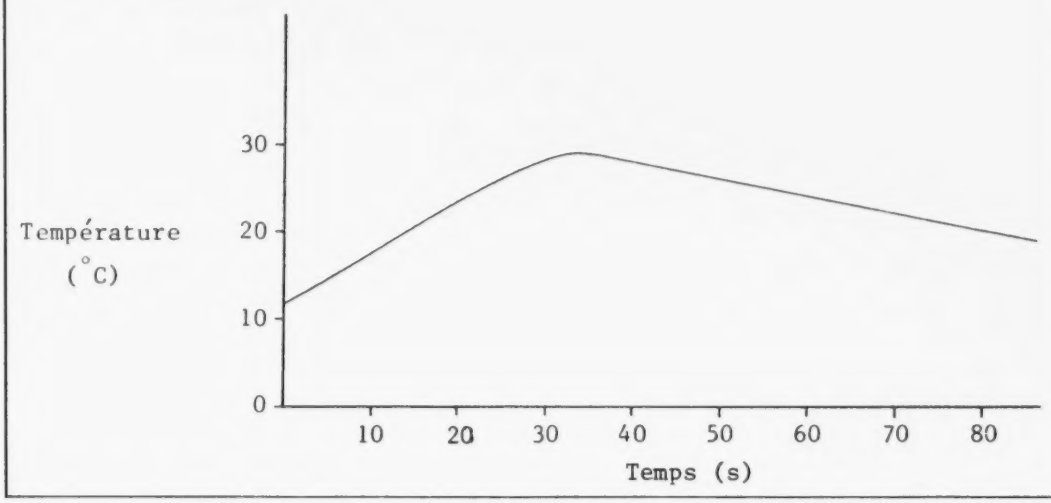
---

13. Dans une expérience, 50,0 mL de $H_2SO_4(aq)$ ont été ajoutés à 150,0 mL de KOH(aq). La température de la solution en résultant a augmenté de 4,00°C. Supposons que la chaleur spécifique et la densité du système sont les mêmes que celles de l'eau. La chaleur produite par cette réaction est

A. 0,302 kJ
B. 0,838 kJ
C. 2,51 kJ
D. 3,35 kJ

Utilisez la courbe suivante pour répondre à la question 14.

Une élève a tracé cette courbe après avoir fait une expérience de neutralisation.



14. Pour calculer la chaleur de neutralisation de KOH(aq) et HCl(aq), une élève a mélangé les solutions et enregistré la température du mélange toutes les 10 s. Dans les calculs, l'élève a utilisé par erreur la température atteinte au bout de 50 s. Quel effet cela a-t-il eu sur la valeur de la chaleur?

A. La valeur de la chaleur était trop grande à cause de la valeur du temps beaucoup trop grande dans le calcul.

B. La valeur de la chaleur était trop petite parce que de l'énergie a été dégagée qui n'était pas comptée dans ce calcul.

C. La valeur de la chaleur était trop petite parce que l'élève n'a pas attendu pour faire le calcul que la réaction soit terminée.

D. La valeur de la chaleur était trop grande à cause de la perte excessive de chaleur dans l'environnement pendant ce temps excessif.

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 15.

Trois équations chimiques et leur chaleurs de réaction correspondantes sont données ci-dessous:

1. $C_3H_6(g) + \frac{9}{2}O_2(g) \rightarrow 3CO_2(g) + 3H_2O(g)$ $\quad \Delta H = -2054$ kJ

2. $C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$ $\quad \Delta H = -393,5$ kJ

3. $H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O(g)$ $\quad \Delta H = -241,8$ kJ

15. La chaleur de formation de C_3H_6 (propène) peut être calculée en utilisant

A. $\Delta H_f^\circ = \dfrac{2054 \text{ kJ} + 3(-393,5 \text{ kJ}) + 3(-241,8 \text{ kJ})}{1 \text{ mol}}$

B. $\Delta H_f^\circ = \dfrac{-2054 \text{ kJ} - 3(393,5 \text{ kJ}) - 3(241,8 \text{ kJ})}{1 \text{ mol}}$

C. $\Delta H_f^\circ = \dfrac{2054 \text{ kJ} + 3(393,5 \text{ kJ}) + 3(241,8 \text{ kJ})}{1 \text{ mol}}$

D. $\Delta H_f^\circ = \dfrac{-2054 \text{ kJ} - 393,5 \text{ kJ} - 241,8 \text{ kJ}}{1 \text{ mol}}$

---

16. Dans la respiration, le glucose ($C_6H_{12}O_6$) est oxydé en $CO_2(g)$ et $H_2O(\ell)$. Quand 18,02 g de glucose sont oxydés, la chaleur de réaction est

A. +280,3 kJ
B. +28,03 kJ
C. -280,3 kJ
D. -2803,3 kJ

17. Étant donné la réaction $Na_2O(s) + H_2O(\ell) + 168 \text{ J} \rightarrow 2NaOH(s)$, la valeur de ΔH pour cette réaction par mole de produit est

A. +168 J
B. +84 J
C. -84 J
D. -168 J

18. Un élève a fait brûler une petite chandelle et trouvé que cela pouvait faire passer la température de l'eau de 10°C à 16°C. Si un élève avait employé trois chandelles au lieu d'une pour la même procédure expérimentale, quelle température finale devrait être prédite?

A. 18°C
B. 24°C
C. 26°C
D. 28°C

19. Une propriété de toutes les solutions acides est qu'elles

A. sont complètement dissociées
B. font virer au bleu le tournesol rouge
C. sont conductrices d'électricité
D. sont incolores

20. Une base utilisée dans certains produits d'entretien est

A. $NaOH$
B. $Ca(OH)_2$
C. C_2H_5OH
D. CH_3COOH

21. Laquelle des réactions suivantes peut être classifiée comme une réaction de neutralisation?

A. $HOOCCOOH(aq) + H_2O(\ell) \rightarrow H_3O^+(aq) + HOOCCOO^-(aq)$

B. $Ba(OH)_2(aq) + Na_2SO_4(aq) \rightarrow 2NaOH(aq) + BaSO_4(s)$

C. $2C_6H_5COOH(s) + 15O_2(g) \rightarrow 14CO_2(g) + 6H_2O(\ell)$

D. $Ba(OH)_2(aq) + H_2SO_4(aq) \rightarrow 2H_2O(\ell) + BaSO_4(s)$

22. Une substance est un acide d'Arrhenius si elle

A. fait virer au bleu le papier de tournesol neutre
B. fait virer au rose une solution de phénolphtaléine
C. se dissout dans l'eau pour former des ions hydroxyde
D. se dissout dans l'eau pour former des ions hydrogène

23. Dans cette réaction sur l'eau, $NH_2^-(aq)$ agit comme base. Dans la réaction inverse la base serait

A. $NH_3(aq)$
B. $OH^-(aq)$
C. $NH_4^+(aq)$
D. $H_2O(\ell)$

24. $HCO_3^-(aq)$ se comportera comme un acide dans une solution aqueuse de

A. $NO_2^-(aq)$
B. $HSO_3^-(aq)$
C. $PO_4^{3-}(aq)$
D. $HSO_4^-(aq)$

25. L'acide phosphorique est un exemple d'acide

A. diprotique avec un point de virage identifiable
B. monoprotique qui peut donner deux points de virage précis
C. organique qui peut donner seulement un point de virage précis
D. polyprotique avec au moins deux points de virage identifiables

26. Des solutions aqueuses de $NaHCO_3$ et de $NaHSO_4$ ont été mélangées et un gaz s'est formé. L'espèce se comportant comme un acide de Brønsted-Lowry dans cette réaction est

A. $HCO_3^-(aq)$
B. $HSO_4^-(aq)$
C. $H_2CO_3(aq)$
D. $H_2SO_4(aq)$

27. Une procédure qui permet à une élève de différencier entre un acide fort et un acide faible de concentration égale est

A. ajouter à chaque solution du sodium métal
B. soumettre chaque solution à un test avec du papier de tournesol bleu
C. comparer l'électroconductivité de chaque solution
D. soumettre chaque solution à un test avec l'indicateur indigo carmin

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 28.

Un élève a ajouté 50 mL de NaOH(aq) à 0,020 mol/L dans 50 mL de chacune des solutions suivantes:

1. $HI(aq)$ à 0,020 mol/L
2. $H_2SO_4(aq)$ à 0,020 mol/L
3. $C_6H_5COOH(aq)$ à 0,020 mol/L
4. $H_3PO_4(aq)$ à 0,020 mol/L

28. L'élève devrait prédire que la/les solutions qui sera/seront encore acide/s après l'addition du NaOH(aq) est/sont

A. 1, 2 et 4 seulement
B. 1 et 3 seulement
C. 2 et 4 seulement
D. 3 seulement

29. Les élèves devraient prédire que la [$H_3O^+(aq)$] d'un jus de fruit avec un pH de 2,40 serait

A. $4,0 \times 10^{-3}$ mol/L
B. $2,5 \times 10^{-2}$ mol/L
C. $3,8 \times 10^{-1}$ mol/L
D. $2,5 \times 10^{2}$ mol/L

30. Si la valeur du pH d'une solution est augmentée de 2, la concentration de l'ion hydronium

A. diminuera de 0,01 fois la concentration originale de $H_3O^+(aq)$
B. augmentera de 100 fois la concentration originale de $H_3O^+(aq)$
C. augmentera au double de la concentration originale de $H_3O^+(aq)$
D. diminuera à la moitié de la concentration originale de $H_3O^+(aq)$

31. Les indicateurs sont des

A. bases inorganiques qui sont bleues dans les solutions basiques
B. bases organiques qui changent les couleurs du transparent au rose
C. quantités infimes d'une substance qui indiquent le pH exact
D. acides ou bases faibles où une ou les deux formes sont colorées

Utilisez les observations suivantes pour répondre à la question 32.

Deux solutions ont été soumises à un test utilisant des indicateurs. Les observations sont résumées ci-dessous.

Solution	Orange IV	Phénolphtaléine	Bleu de bromothymol
X	jaune	rose	bleu
Y	jaune	incolore	jaune

32. Une interprétation juste de ces observations est que

A. les deux solutions sont basiques
B. les deux solutions sont acides
C. la solution X est basique et la solution Y est acide
D. la solution X est acide et la solution Y est basique

---

33. Laquelle des expressions suivantes est la bonne équation ionique nette pour la neutralisation de l'acide cyanhydrique à l'aide d'hydroxyde de potassium aqueux?

A. $H^+(aq) + CN^-(aq) + K^+(aq) + OH^-(aq) \rightleftharpoons H_2O(\ell) + K^+(aq) + CN^-(aq)$
B. $HCN(aq) + OH^-(aq) \rightleftharpoons H_2O(\ell) + CN^-(aq)$
C. $HCN(aq) + KOH(aq) \rightleftharpoons H_2O(\ell) + KCN(aq)$
D. $H^+(aq) + OH^-(aq) \rightleftharpoons H_2O(\ell)$

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 34.

On donne à une élève de l'information sur quatre acides hypothétiques:

1. HA(aq) à 0,010 mol/L a un pH d'environ 3
2. HB(aq) à 10 mol/L a un pH d'environ 6
3. HC(aq) à 0,10 mol/L a un pH d'environ 1
4. HD(aq) à 10 mol/L a une grande K_a et un grand % de réaction sur l'eau

34. L'élève devrait prédire qu'un exemple d'acide fort dilué est

A. HA(aq)
B. HB(aq)
C. HC(aq)
D. HD(aq)

---

35. La réaction qui favorisera les réactifs à l'équilibre est

A. $HBb(aq) + NH_3(aq) \rightleftharpoons Bb^-(aq) + NH_4^+(aq)$

B. $HOCl(aq) + CN^-(aq) \rightleftharpoons HCN(aq) + OCl^-(aq)$

C. $HCO_3^-(aq) + HCN(aq) \rightleftharpoons H_2CO_3(aq) + CN^-(aq)$

D. $HCOOH(aq) + CH_3COO^-(aq) \rightleftharpoons HCOO^-(aq) + CH_3COOH(aq)$

Utilisez les données suivantes pour répondre à la question 36.

Pendant un titrage, les résultats ont été enregistrés pour deux essais de neutralisation complète de $Na_2CO_3(aq)$ à 0,100 mol/L avec HCl(aq).

	1er essai	2e essai
Volume de $Na_2CO_3(aq)$	20,00 mL	20,00 mL
Volume de HCl(aq)	21,51 mL	21,49 mL

36. Quel volume de cette solution de HCl(aq) serait nécessaire pour neutraliser complètement 20,00 mL de NaOH(aq) à 0,100 mol/L?

A. 37,2 mL
B. 18,6 mL
C. 10,8 mL
D. 9,30 mL

---

37. 20,0 mL de $H_2SO_4(aq)$ à 0,0400 mol/L sont titrés par l'addition de NaOH(aq) à 0,0600 mol/L. Quel volume de NaOH(aq) est nécessaire pour atteindre le point de virage final du titrage?

A. 6,67 mL
B. 13,3 mL
C. 26,7 mL
D. 30,0 mL

38. Quand $Cl_2(g)$ est réduit pour produire des ions $2Cl^-(aq)$, le $Cl_2(g)$

A. gagne 1 e^-
B. gagne 2 e^-
C. perd 1 e^-
D. perd 2 e^-

39. Un élève a placé une lame d'aluminium dans un tube à essais qui contenait une solution de sulfate de cuivre (II). Au bout de 5 minutes, l'élève a observé que la lame d'aluminium avait un revêtement sur sa surface. Choisissez la bonne interprétation, basée sur cette observation.

A. Les ions sulfate ont été réduits.
B. La lame d'aluminium a été oxydée.
C. Les ions de cuivre (II) ont été oxydés.
D. L'aluminium s'est comporté comme oxydant.

40. Les réducteurs sont capables de

A. dégager des électrons
B. subir une réduction
C. former des atomes métalliques
D. réagir sur des ions non-métalliques

41. Un morceau de chrome métal Cr(s) est placé dans un récipient qui est ensuite rempli de chlore gazeux $Cl_2(g)$. L'équation redox équilibrée est

A. $Cr(s) + 3Cl^-(aq) \rightarrow CrCl_3(s)$
B. $2Cr(s) + 3Cl_2(g) \rightarrow 2CrCl_3(s)$
C. $2Cr(s) + 2Cl_2(g) \rightarrow 2CrCl_2(s)$
D. $Cr(s) + Cl_2(g) \rightarrow Cr^{3+}(aq) + 2Cl^-(aq)$

42. Dans l'équation suivante,
$2MnO_4^-(aq) + 5AsO_3^{3-}(aq) + 6H^+(aq) \rightarrow 2Mn^{2+}(aq) + 5AsO_4^{3-}(aq) + 3H_2O(\ell)$,
le numéro d'oxydation de l'élément oxydé est

A. augmenté de 2
B. diminué de 2
C. augmenté de 5
D. diminué de 5

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 43.

Une élève considère cette équation partielle non équilibrée qui représente une réaction redox dans une solution acide et quatre demi-réactions dérivées:

$N_2O(g) + H_2SeO_3(aq) \rightarrow N_2(g) + SeO_4^{2-}(aq)$ (équation redox)

I. $H_2O(\ell) + H_2SeO_3(aq) \rightarrow SeO_4^{2-}(aq) + 4H^+(aq) + 2e^-$

II. $2H^+(aq) + N_2O(g) + 2e^- \rightarrow N_2(g) + H_2O(\ell)$

III. $H_2(g) + N_2O(g) + 2e^- \rightarrow N_2(g) + H_2O(\ell)$

IV. $H_2SeO_3(aq) + 4H^+(aq) + 2O_2(g) + 6e^- \rightarrow SeO_4^{2-}(aq) + 3H_2O(\ell)$

43. Les demi-réactions qui équilibreraient la réaction redox sont

A. I et II
B. I et III
C. II et III
D. II et IV

Utilisez les données suivantes pour répondre à la question 44.

Dans une expérience de titrage, $K_2Cr_2O_7(aq)$ a été utilisé pour déterminer la concentration de $Fe^{2+}(aq)$ dans une solution acidifiée de $FeCl_2(aq)$. Les données suivantes ont été enregistrées:

Concentration de $K_2Cr_2O_7(aq)$	0,0500 mol/L
Volume de $FeCl_2(aq)$	10,00 mL
Relevé final de la burette	30,2 mL
Relevé initial de la burette	0,2 mL

44. La concentration des ions $Fe^{2+}(aq)$ dans la solution de $FeCl_2(aq)$ est

A. $2,78 \times 10^{-3}$ mol/L
B. $2,50 \times 10^{-2}$ mol/L
C. $1,00 \times 10^{-1}$ mol/L
D. $9,00 \times 10^{-1}$ mol/L

---

45. Le volume de $Ag^+(aq)$ à 0,0250 mol/L nécessaire pour réagir exactement sur 2,18 g de Zn(s) est

A. 1,33 L
B. 1,68 L
C. 2,67 L
D. 3,35 L

46. Les espèces qui oxyderont Pb(s) en $Pb^{2+}(aq)$ mais n'oxyderont pas $I^-(aq)$ en $I_2(s)$ sont

A. $F_2(g)$ et $Fe^{3+}(aq)$

B. $Cu^{2+}(aq)$ et $Br_2(\ell)$

C. $Cd^{2+}(aq)$ et $Ag^+(aq)$

D. $Cu^{2+}(aq)$ et $Sn^{4+}(aq)$

47. Un métal inconnu X(s) a été utilisé dans une pile électrochimique avec du Cu(s) et le voltage était 1,80 V. La réaction de la pile était

$$X(s) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow X^{2+}(aq) + Cu(s) \qquad E° = 1,80 \text{ V}$$

Quel est le potentiel normal de réduction pour $X^{2+}(aq)$?

A. +2,14 V
B. +1,46 V
C. -1,46 V
D. -2,14 V

48. La demi-réaction d'oxydation bien écrite avec la valeur de $E°$ appropriée est

A. $Fe(s) \rightarrow Fe^{3+}(aq) + 3e^-$ $\qquad E° = -0,04$ V

B. $Cr^{2+}(aq) \rightarrow Cr^{3+}(aq) + e^-$ $\qquad E° = +0,41$ V

C. $Ag(s) + I^-(aq) \rightarrow AgI(s) + e^-$ $\qquad E° = +0,54$ V

D. $Fe^{3+}(aq) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + e^-$ $\qquad E° = -0,77$ V

49. Lequel des réducteurs dans les demi-réactions suivantes réduira spontanément $Cu^{2+}(aq)$ en Cu(s)?

A. $Mn^{2+}(aq) + 4H_2O(\ell) \rightarrow MnO_4^-(aq) + 8H^+(aq) + 5e^-$

B. $Sn^{2+}(aq) \rightarrow Sn^{4+}(aq) + 2e^-$

C. $2Cl^-(aq) \rightarrow Cl_2(g) + 2e^-$

D. $Ag(s) \rightarrow Ag^+(aq) + e^-$

50. Un morceau de plomb métal est placé dans un bécher qui contient une solution de chlorure de fer (III). Le $E°_{net}$ pour la réaction la plus probable est

A. -0,64 V
B. +0,31 V
C. +0,64 V
D. +0,90 V

51. Quel est le potentiel net d'une pile dont les demi-piles comprennent Mg(s) dans $Mg^{2+}(aq)$ et $I_2(s)$ dans $I^-(aq)$?

A. -2,92 V
B. -1,84 V
C. +1,84 V
D. +2,92 V

52. Une explication chimique de l'utilisation de tuyaux en cuivre plutôt que de tuyaux en fer en plomberie est que

A. le fer a une plus grande tendance à s'oxyder que le cuivre
B. le fer réagira sur les minéraux dissous comme le calcium
C. le cuivre a une plus grande capacité de transmission de l'énergie calorifique que le fer
D. les déboucheurs commerciaux comme l'hydroxyde de sodium réagiront sur le fer

53. Pendant le fonctionnement d'une pile électrochimique, la neutralité électrique est maintenue à l'intérieur de la pile parce que

A. les ions sont libres de se déplacer
B. la réduction se produit à la cathode
C. l'oxydation se produit à l'anode
D. le flux des électrons produit un courant

54. Les cellules électrolytiques diffèrent des piles électrochimiques en ce que

A. les anions se déplacent vers la cathode dans une cellule électrolytique et vers l'anode dans une pile électrochimique

B. les cellules électrolytiques comportent des réactions chimiques exothermiques, tandis que les piles électrochimiques comportent des réactions endothermiques

C. les cellules électrolytiques convertissent l'énergie électrique en énergie chimique, tandis que l'énergie chimique est convertie en énergie électrique dans une pile électrochimique

D. les cellules électrolytiques ont une valeur de $E°_{net}$ positive indiquant une réaction chimique spontanée, tandis que les piles électrochimiques ont une valeur de $E°_{net}$ négative indiquant qu'une quantité minimum d'énergie est nécessaire pour qu'une réaction chimique se produise

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 55.

Un élève a déterminé que les combinaisons suivantes de métaux non identifiés et de leurs ions aqueux réagiraient spontanément.

$$A + B^{2+} \rightarrow A^{2+} + B$$
$$B + C^{2+} \rightarrow B^{2+} + C$$
$$C + D^{2+} \rightarrow C^{2+} + D$$
$$B + E^{2+} \rightarrow B^{2+} + E$$
$$D + E^{2+} \rightarrow D^{2+} + E$$

55. L'élève devrait prédire que l'oxydant le plus fort est

A. E^{2+}
B. A^{2+}
C. B^{2+}
D. C^{2+}

---

56. Dans le processus de plaquage par galvanoplastie, une raison pour laquelle les métaux sont plaqués à la cathode est que

A. les électrons se déplacent vers l'anode
B. l'oxydation se produit à la cathode
C. la cathode se dissout dans la réaction
D. les ions métaux sont communément réduits en solides

VOUS AVEZ MAINTENANT FINI LA PARTIE DES QUESTIONS À CHOIX MULTIPLES DE CET EXAMEN. VEUILLEZ PASSER À LA PAGE SUIVANTE ET RÉPONDRE AUX QUESTIONS DE LA PARTIE B.

PARTIE B

INSTRUCTIONS

Écrivez toutes vos réponses aussi nettement que possible dans le livret d'examen.

On donnera des points pour les explications pertinentes, les calculs, formules et réponses justes. Les réponses doivent être données avec le nombre exact de chiffres significatifs.

> NOTE: Les pages perforées à l'arrière du livret peuvent être détachées et utilisées pour le brouillon.

TOTAL DES POINTS: 14

COMMENCEZ IMMÉDIATEMENT LA PARTIE B

À L'USAGE EXCLUSIF DU SERVICE

(5 points)

1. Dans des conditions appropriées, l'acide méthanoïque HCOOH(ℓ), se décompose pour former le monoxyde de carbone CO(g) et la vapeur d'eau $H_2O(g)$.

   a. Combien d'énergie entre en jeu quand 1 mole d'acide méthanoïque se décompose?

   b. Tracez clairement un croquis de l'énergie potentielle qui représente la décomposition d'une mole d'acide méthanoïque et mettez les noms voulus.

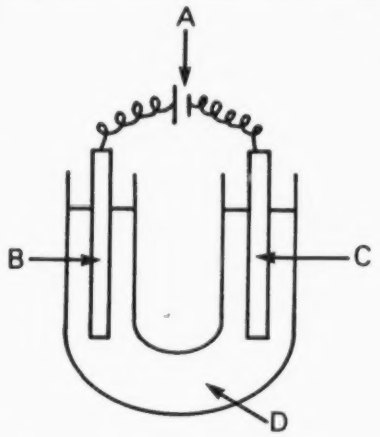
À L'USAGE
EXCLUSIF
DU SERVICE

2. On donne à une élève quatre solutions inconnues à 0,10 mol/L: un acide fort, un acide faible, une base faible et un électrolyte neutre. On dispose du laboratoire d'une école secondaire, à l'exception du matériel pour identifier les valeurs exactes de pH. (5 points)

   Décrivez une procédure expérimentale que cette élève peut utiliser pour identifier chacune des solutions. Pour chaque étape de la procédure, identifiez les observations pertinentes et comment les utiliser.

À L'USAGE
EXCLUSIF
DU SERVICE

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 3.



A - électricité
B et C - électrodes inertes
D - NaI aqueux

Un élève n'a fait que les observations suivantes après qu'un courant électrique est passé à travers la solution de NaI(aq) pendant quelque temps.

anode - odeur d'iode

cathode - la solution a un pH de 12

(4 points)

3. a. Écrivez l'équation de la demi-réaction se produisant à l'anode.

b. Expliquez le fait qu'il ne se forme pas de Na(s) à la cathode.

c. L'élève n'a pas fait une observation évidente à la cathode. Qu'aurait-il dû observer d'autre?

VOUS AVEZ FINI L'EXAMEN. S'IL VOUS RESTE DU TEMPS, VOUS VOUDREZ PEUT-ÊTRE REVOIR VOS RÉPONSES POUR LES VÉRIFIER.

FOR DEPARTMENT USE ONLY

M1 M2 M3 M4

FOR DEPARTMENT USE ONLY

CHIMIE 30

ALBERTA EDUCATION STUDENT ID

NAME: (LAST NAME) (FIRST NAME) DATE OF BIRTH: Y M D SEX:

PERMANENT MAILING ADDRESS: (Apt./Street/Ave./P.O. Box) (Village/Town/City) (Postal Code)

SCHOOL CODE: SCHOOL: SIGNATURE:

FOR DEPARTMENT USE ONLY

CHIMIE 30